

PATENT LAID-OPEN

No. 2-305454
December 19, 1990

Title: Semiconductor apparatus

Application No.: 1-127460

Filing date: May 19, 1989

Inventor: Satoshi Okuda

Applicant: NITTO DENKO CORPORATION

Agent: Masahiko Nishifuji

Intl.Cl.⁵: H 01 L 23/29
C 08 G 59/62
C 08 L 63/00
H 01 L 23/31

Specification

1. Title of the invention

Semiconductor apparatus

2. Claims

1. A semiconductor apparatus which comprises a semiconductor device being sealed by using an epoxy resin composition containing the following Components (A) to (C):

(A) a novolak type epoxy resin having a softening point of 50 to 130°C,

(B) a novolak type phenol resin having a softening point of 50 to 130°C and

(C) a cyclic dimethylsiloxane having a molecular weight of 300 to 500.

2. An epoxy resin composition for sealing a semiconductor, which comprises the following Components (A) to (C):

(A) a novolak type epoxy resin having a softening point of 50 to 130°C,

(B) a novolak type phenol resin having a softening point of 50 to 130°C and

(C) a cyclic dimethylsiloxane having a molecular weight of 300 to 500.

3. Detailed description of the invention

[Field of application in industry]

This invention relates to a semiconductor apparatus having excellent moisture resistance reliability.

[Prior art]

A semiconductor device such as a transistor, IC and LSI is generally sealed by a ceramic package, a plastic package or the like to produce a semiconductor apparatus. In the above ceramic

package, a constitutional material itself has heat resistance and also excellent moisture permeation resistance, so that sealing with high reliability can be carried out. However, there are drawbacks that the constitutional material is relatively expensive and mass production property is poor. Therefore, in recent years, resin sealing using the above plastic package has mainly been carried out. Further, in this kind of plastic package material, an epoxy resin composition has conventionally been used.

The technique in the field of a semiconductor has remarkably been innovated. In recent years, while not only improvement of an integration degree but also enlargement of a device size and finer wiring have progressed, it has progressed to make a package shape smaller and thinner. Accompanied with this tendency, further improvement of the reliability of a sealing material has been demanded.

[Problems to be solved by the invention]

Particularly, as a package has been made smaller and thinner, water has been more liable to enter into a package. In mounting of a semiconductor device by using a package, surface mounting has been carried out. At the time of mounting, a whole package may be immersed by soldering or heated with infrared ray by a soldering reflow furnace, whereby a semiconductor apparatus tends to receive large thermal shock. As a result of receiving thermal shock, a phenomenon that a gap is generated at the interface of a package and a lead frame and water enters from this gap also occurs. Accompanied with such entering of water into a package, in a semiconductor apparatus produced by resin sealing using a conventional epoxy resin composition, impurity ions contained in the sealing resin are activated to cause defects including corrosion of a wiring portion on the surface of a semiconductor device as a main defect. Thus, development of a ~~sealing resin having little or no moisture resistance~~ has been demanded.

The present invention has been made in view of such circumstances, and an object thereof is to provide a semiconductor apparatus having excellent moisture resistance reliability.

[Means for solving the problems]

In order to achieve the above object, the semiconductor apparatus of the present invention has a constitution that a semiconductor device is sealed by using an epoxy resin composition containing the following Components (A) to (C):
(A) a novolak type epoxy resin having a softening point of 50 to 130°C,
) (B) a novolak type phenol resin having a softening point of 50 to 130°C and
(C) a cyclic dimethylsiloxane having a molecular weight of 300 to 500.

[Action]

More specifically, the present inventors have pursued a series of their studies for the purpose of improving the moisture resistance of a sealing resin comprising the above-mentioned epoxy resin composition. As a result, in order to improve the moisture resistance, the novolak type epoxy resin (Component A) and the novolak type phenol resin (Component B) having the respective specific softening points described above are used, and further the cyclic ~~dimethylsiloxane~~ (Component C) having a specific molecular weight is ~~formulated as a water repellent~~, whereby a whole semiconductor device is previously covered and protected by Component C, and corrosion of the device caused by entering of water is prevented by this water repellent action. It has been found that as a result, the moisture resistance reliability of a semiconductor apparatus is significantly improved to accomplish the present invention.

The epoxy resin composition to be used in the present invention is obtained by using the novolak type epoxy resin (Component A) having a specific softening point, the novolak type phenol resin

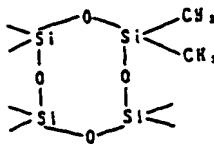
(Component B) having a specific softening point and the cyclic dimethylsiloxane (Component C) having a specific molecular weight. In general, the epoxy resin composition is powdery or has a tablet shape obtained by tabletting the powdery epoxy resin composition.

The novolak type epoxy resin having a specific softening point as Component A is not particularly limited so long as it has a softening point of 50 to 130°C. There may be suitably used, for example, a cresol novolak type epoxy resin, a phenol novolak type epoxy resin and the like. Among these resins, a novolak type epoxy resin is particularly preferred, and a novolak type epoxy resin having an epoxy equivalent of 180 to 250 is suitably used.

The novolak type phenol resin having a specific softening point as Component B and to be used with the epoxy resin as Component A is not particularly limited so long as it acts as a curing agent of the above epoxy resin and has a softening point of 50 to 130°C. There may be suitably used a phenol novolak resin, a cresol novolak resin and the like.

The formulation ratio of the novolak type epoxy resin as Component A to the novolak type phenol resin as Component B is preferably such a ratio that the hydroxyl group in the novolak type phenol resin as Component B is 0.5 to 2.0 per one equivalent of the epoxy group in the novolak type epoxy resin as Component A.

As the ~~cyclic~~ dimethylsiloxane having a specific molecular weight as Component C to be used with Component A and Component B, there may be used a ~~hexamer to hexamer~~ cyclic dimethylsiloxane which acts as a water repellent, has a molecular weight of 300 to 500 and has the following structure. The above cyclic dimethylsiloxane is obtained by a conventionally known preparation process.



The formulation amount of the cyclic dimethylsiloxane having a specific molecular weight as Component C is preferably set to an amount of 0.01 to 0.08 % by weight (hereinafter abbreviated to "%"), more preferably 0.01 to 0.03 % based on the total amount of the epoxy resin composition.

That is, if the formulation amount of Component C is less than 0.01 %, a sufficient effect of improving moisture resistance of a resulting sealing resin is not observed. On the other hand, if it exceeds 0.08 %, the

~~release property of a sealing resin and the appearance of a package are lowered, and also the imprinting property of a package surface tends to be lowered.~~

The molecular weight of the above cyclic dimethylsiloxane means a weight average molecular weight determined by gel permeation chromatography using polystyrene as a standard substance and using toluene as a developing solvent.

Further, a wax such as a polyethylene type wax may be used in combination with the cyclic dimethylsiloxane having a molecular weight of 300 to 500 as Component C. By using the above wax in combination, moisture resistance is further improved.

In the epoxy resin composition to be used in the present invention, in addition to Components A to C, conventionally used various curing-accelerating agents may be used, if necessary.

As the above various curing-accelerating agents, there may be mentioned tertiary amines, quaternary ammonium salts, imidazoles and boron compounds as shown below. These compounds are used singly or in combination.

Tertiary amines:

triethanolamine, tetramethylhexanediamine, triethylenediamine, dimethylaniline, dimethylaminoethanol, diethylaminoethanol,

2,4,6-(dimethylaminomethyl)phenol, N,N'-dimethylpiperazine, pyridine, picoline, 1,8-diaza-bicyclo[5.4.0]undecene-7, benzyldimethylamine and 2-(dimethylamino)methylphenol.

Quaternary ammonium salts:

dodecyltrimethylammonium iodide, cetyltrimethylammonium chloride, benzyldimethyltetrabutylammonium chloride and stearyltrimethylammonium chloride.

Imidazoles:

2-methylimidazole, 2-undecylimidazole, 2-ethylimidazole, 1-benzyl-2-methylimidazole and 1-cyanoethyl-2-undecylimidazole.

Boron compounds:

tetraphenylboron, tetraphenyl borate and N-methylmorpholinetetraphenyl borate.

Further, in addition to the above various curing-accelerating agents, there may be used an inorganic filler, a flame retardant such as antimony trioxide and a halogen compound, a pigment and a coupling agent such as [REDACTED coupling agent].

The above inorganic filler is not particularly limited, and there may be suitably used quartz glass powder, talc, silica powder, alumina powder and the like which are generally used.

The epoxy resin composition to be used in the present invention can be prepared, for example, as described below. That is, the epoxy resin composition can be prepared by a series of the following steps. The novolak type epoxy resin having a specific softening point as Component A, the novolak type phenol resin having a specific softening point as Component B, the cyclic dimethylsiloxane having a specific molecular weight as Component C and, if necessary, a curing-accelerating agent, an inorganic filler, a flame retardant and other additives are formulated. The mixture is kneaded in a heated state by using a kneader, for example, a mixing roll mill to prepare a semi-cured epoxy resin composition. Next, after this composition is cooled to room

temperature, it is pulverized by a known means and, if necessary, tableted.

Sealing of a semiconductor apparatus by using such an epoxy resin composition is not particularly limited, and may be carried out by a general method, for example, a known method such as transfer molding.

The semiconductor apparatus thus obtained has extremely excellent moisture resistance reliability due to the actions of the novolak type epoxy resin (Component A) having a specific softening point, the novolak type phenol resin (Component B) having a specific softening point which are the main components of the epoxy resin composition and the cyclic dimethylsiloxane (Component C) having a specific molecular weight as a water repellant.

[Effect of the invention]

As described above, the semiconductor apparatus of the present invention has excellent moisture resistance reliability since a semiconductor device is sealed by an epoxy resin composition containing a specific epoxy resin, a specific phenol resin and a cyclic dimethylsiloxane having a specific molecular weight as described above, the whole semiconductor device is covered and protected by the above cyclic dimethylsiloxane, and corrosion of the semiconductor device caused by entering of water is prevented by its water repellent action.

Next, Examples and Comparative example are explained.

[Examples 1 to 3, Comparative example]

Starting materials shown in the following Table 1 were formulated at ratios shown in the same table. The mixtures were kneaded for 5 minutes by a heating roll mill (temperature: 120°C), cooled and pulverized to obtain powdery epoxy resin compositions.

Table 1

(part by weight)

| | Example | | | Comparative example |
|---|---------|------|------|---------------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| Cresol novolak type epoxy resin *1 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Phenol novolak type phenol resin *2 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Tertiary amine (curing-accelerating agent) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Carbon black | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Fusible silica powder (particle size: passing through 100 mesh) | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Silane coupling agent | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Montanic acid type wax | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cyclic dimethylsiloxane (water repellant) *3 | 0.046 | 0.20 | 0.36 | 0 |

*1: A cresol novolak type epoxy resin having a softening point of 70°C was used.

*2: A phenol novolak type phenol resin having a softening point of 80°C was used.

*3: A cyclic dimethylsiloxane having a molecular weight of 300 was used.

Next, by using the powdery epoxy resin compositions obtained in Examples and Comparative example described above, semiconductor devices each comprising a silicone chip on which aluminum electrodes were mounted by vapor deposition were molded by transfer molding (transfer molding conditions: molding pressure of 70 kg/cm², molding temperature of 175°C and molding time of 2 minutes) to obtain semiconductor apparatuses. The moisture resistance characteristics of the semiconductor apparatuses thus obtained were measured. The results are shown in the following Table 2. The above moisture resistance characteristics were measured by a test method shown below.

(Moisture resistance characteristics)

First, fifty semiconductor apparatuses each prepared using the epoxy resin compositions of Examples and Comparative example as described above were obtained, and the resistance values of aluminum wirings of the semiconductor devices were measured. Next, after these semiconductor apparatuses were left to stand for a predetermined time in a container in which pressurized water vapor at a temperature of 121°C and 2 atmospheric pressure was sealed up tightly, they were taken out, and the resistance values of aluminum wirings were measured again. The apparatus in which the resistance value after leaving to stand was 150 % or more of the initial resistance value was defined as a defective article, and the number of defective articles relative to 50 of the samples is shown in Table 2.

Table 2

(Number of defective articles)

| | | Example | | | Comparative example |
|----------------------------------|------|---------|---|---|---------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| Time for leaving to stand (hour) | 200 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | 500 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| | 1000 | 0 | 0 | 0 | 45 |
| | 2000 | 0 | 0 | 0 | 50 |
| | 4000 | 2 | 3 | 2 | 50 |

From the results shown in Table 2, as compared with the sample of Comparative example, the samples of Examples were not defective and, or only few samples became defective after leaving to stand for a long time. From this fact, it can be seen that the samples of Examples have excellent moisture resistance reliability.

Applicant for Patent: NITTO DENKO CORPORATION

Agent: Masahiko Nishifuji, Patent attorney

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 平2-305454

⑫ Int. Cl.
H 01 L 23/29
C 08 G 59/62
C 08 L 63/00
H 01 L 23/31

識別記号 NJS NKB

⑬ 庁内整理番号 8416-4J
8416-4J

⑭ 公開 平成2年(1990)12月19日

6412-5F H 01 L 23/30 R
審査請求 未請求 求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 平1-127460
⑰ 出 願 平1(1989)5月19日

⑱ 発明者 奥田 哲志 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
⑲ 出願人 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
⑳ 代理人 弁理士 西藤 征彦

明 紹 書

1. 発明の名称

半導体装置

2. 特許請求の範囲

(1) 下記の (A) ~ (C) 成分を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

(A) 軟化点50~130℃のノボラツク型エポキシ樹脂。

(B) 軟化点50~130℃のノボラツク型フェノール樹脂。

(C) 分子量300~500の環状ジメチルシリコサン。

(2) 下記の (A) ~ (C) 成分を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

(A) 軟化点50~130℃のノボラツク型エポキシ樹脂。

(B) 軟化点50~130℃のノボラツク型フェノール樹脂。

(C) 分子量300~500の環状ジメチルシリコサン。

ロキサン。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、耐温信頼性に優れた半導体装置に関するものである。

〔従来の技術〕

トランジスタ、IC、LSI等の半導体素子は、通常セラミックパッケージもしくはプラスチックパッケージ等により封止され、半導体装置化されている。上記セラミックパッケージは、構成材料そのものが耐熱性を有し、耐透湿性にも優れているため、信頼性の高い封止が可能である。しかしながら、構成材料が比較的高価なものであることと、量産性に劣る欠点があるため、最近では上記プラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になっている。さらに、この種のプラスチックパッケージ材料には、従来からエポキシ樹脂組成物が用いられている。

しかしながら、半導体分野の技術革新はめざましく、最近では、集積度の向上とともに、素子サ

イズの大形化、配線の微細化が進む反面、パッケージ形状の小形化、薄形化が進むようになつており、これに伴つて、封止材料に対して、より以上の信頼性の向上が要望されている。

(発明が解決しようとする問題点)

なかでも、パッケージの小形化および薄形化にともないパッケージ内への水分の浸入が容易になつてゐる。また、半導体素子のパッケージ実装において、表面実装が行われるようになり、実装時にパッケージ全体が半田浸漬されたり、半田リフロー炉により赤外線加熱されたりして、半導体装置が大きな熱衝撃を受ける傾向にある。そして、熱衝撃を受けた結果、パッケージとリードフレームとの界面に隙間が生じ、この隙間から水分が浸入するという現象も発生している。このようなパッケージ内への水分の浸入にともない、従来からのエポキシ樹脂組成物を用いて樹脂封止された半導体装置は、封止樹脂中に含有される不純物イオンが活性化され、半導体素子表面の配線部分の腐食を主体とした不良を発生している。このような

ことから、耐湿性を一層向上させた封止樹脂の開発が要望されている。

この発明は、このような事情に鑑みなされたもので、耐湿信頼性に優れた半導体装置の提供をその目的とする。

(問題点を解決するための手段)

上記の目的を達成するため、この発明の半導体装置は、下記の(A)～(C)成分を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止するという構成をとる。

(A) 軟化点50～130℃のノボラツク型エポキシ樹脂。

(B) 軟化点50～130℃のノボラツク型フェノール樹脂。

(C) 分子量300～500の環状ジメチルシリコサン。

(作用)

すなわち、本発明者らは、上記エポキシ樹脂組成物からなる封止樹脂の耐湿性を向上させることを目的として一連の研究を重ねた。その結果、上

記耐湿性向上のためには上記それぞれ特定の軟化点を有するノボラツク型エポキシ樹脂(A成分)およびノボラツク型フェノール樹脂(B成分)を用い、さらに特定の分子量を有する環状ジメチルシリコサン(C成分)を撥水剤として配合すると、上記C成分が予め半導体素子全体を被覆保護しこの撥水作用により水分の浸入による素子の腐食が防止される。その結果、半導体装置の耐湿信頼性が著しく向上することを見出しこの発明に到達した。

この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、特定の軟化点を有するノボラツク型エポキシ樹脂(A成分)と、特定の軟化点を有するノボラツク型フェノール樹脂(B成分)と、特定の分子量を有する環状ジメチルシリコサン(C成分)とを用いて得られるものであり、通常、粉末状もしくはそれを打継したタブレット状になつてゐる。

上記A成分の特定の軟化点を有するノボラツク型エポキシ樹脂としては、軟化点が50～130℃を有するものであれば特に制限するものではな

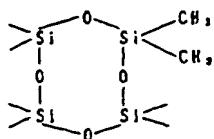
く、例えばクレゾールノボラツク型エポキシ樹脂、フェノールノボラツク型エポキシ樹脂等が適宜用いられる。これらの樹脂のなかでも、特にノボラツク型エポキシ樹脂が好ましく、なかでもエポキシ当量180～250のものが好適に用いられる。

上記A成分のエポキシ樹脂とともに用いるB成分の特定の軟化点を有するノボラツク型フェノール樹脂は、上記エポキシ樹脂の硬化剤として作用するものであり、軟化点が50～130℃を有するものであれば特に制限するものではなく、フェノールノボラツク樹脂、クレゾールノボラツク樹脂等が好適に用いられる。

上記A成分のノボラツク型エポキシ樹脂とB成分のノボラツク型フェノール樹脂との配合比は、上記A成分のノボラツク型エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たりB成分のノボラツク型フェノール樹脂中の水酸基が0.5～2.0となるように配合することが好適である。

そして、上記A成分およびB成分とともに用い

られるC成分の特定の分子量を有する環状ジメチルシロキサンは、拘束剤として作用するものであり、下記の構造式を有する分子量300～500の4～6量体の環状ジメチルシロキサンが用いられる。上記環状ジメチルシロキサンは、従来公知の製法により得られるものである。



上記C成分の特定の分子量を有する環状ジメチルシロキサンの配合量は、エポキシ樹脂組成物全体の0.01～0.08重量%（以下「%」と略す）の割合に設定するのが好ましく、より好適なのは0.01～0.03%である。すなわち、上記C成分の配合量が0.01%未満では得られる封止樹脂の充分な耐湿性向上の効果がみられず、逆に0.08%を超えると封止樹脂の離型性およびパッケージの外観性が低下するとともにパッケージ表面の捺印性も低下する傾向がみられるからである。

ジアミン、トリエチレンジアミン、ジメチルアニリン、ジメチルアミノエタノール、ジエチルアミノエタノール、2, 4, 6-(ジメチルアミノメチル)フェノール、N, N'-ジジメチルビペラジン、ピリジン、ピコリン、1, 8-ジアザーピシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7、ベンジルジメチルアミン、2-(ジメチルアミノ)メチルフェノール

四級アンモニウム塩

ドデシルトリメチルアンモニウムアイオダイド、セチルトリメチルアンモニウムクロライド、ベンジルジメチルテトラブチルアンモニウムクロライド、ステアリルトリメチルアンモニウムクロライド

イミダゾール類

2-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール

ホウ素化合物

なお、上記環状ジメチルシロキサンの分子量はポリスチレンを基準物質とし、展開溶媒としてトルエンを用いるゲルバーミューションクロマトグラフィーにより求められる質量平均分子量を示している。

さらに、上記C成分の分子量300～500の環状ジメチルシロキサンとともに、ポリエチレン系ワックス等のワックスを併用することができる。上記ワックスを併用することにより一層耐湿性の向上が図られる。

また、この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物には、必要に応じて上記A～C成分以外に従来から用いられている各種硬化促進剤を用いることができる。

上記各種硬化促進剤としては、下記に示すような三級アミン、四級アンモニウム塩、イミダゾール類およびホウ素化合物等があげられ、これらは単独でもしくは併せて用いられる。

三級アミン

トリエタノールアミン、テトラメチルヘキサン

テトラフェニルボロン、テトラフェニルボレート、N-メチルモルホリンテトラフェニルボレート

さらに、上記各種硬化促進剤以外に、無機質充填剤、三酸化アンチモン、ハロゲン系化合物等の難燃剤や顔料、シランカツプリング剤等のカツプリング剤を用いることができる。

上記無機質充填剤としては、特に制限するものではなく、一般に用いられる石英ガラス粉末、タルク、シリカ粉末、アルミナ粉末等が適宜用いられる。

この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、例えばつぎのようにして製造することができる。すなわち、A成分の特定の軟化点を有するノボラツク型エポキシ樹脂とB成分の特定の軟化点を有するノボラツク型フェノール樹脂とC成分の特定の分子量を有する環状ジメチルシロキサンおよび必要に応じて硬化促進剤、無機質充填剤、難燃剤、その他の添加剤等とを配合し、この配合物を、例えばミキシングロール機等の混練機にかけて加

特開平2-305454 (4)

熱状態で混練して半硬化状のエポキシ樹脂組成物を作製する。つぎに、これを室温に冷却したのち公知の手段により粉碎し、さらに必要に応じて打鍊するという一連の工程により製造することができる。

このようなエポキシ樹脂組成物を用いての半導体装置の封止は特に限定されるものではなく、通常の方法、例えば、トランスファー成形等の公知の方法により行うことができる。

このようにして得られる半導体装置は、エポキシ樹脂組成物の主成分となる特定の軟化点を有するノボラツク型エポキシ樹脂（A成分）と、特定の軟化点を有するノボラツク型フェノール樹脂（B成分）と、さらに特定の分子量を有する環状ジメチルシロキサン（C成分）の撥水剤としての作用により、極めて優れた耐湿信頼性を備えている。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明の半導体装置は、上記のような特定のエポキシ樹脂、フェノール樹脂および特定の分子量を有する環状ジメチルシロキサ

ンを含有しているエポキシ樹脂組成物により封止されており、半導体素子全体が上記環状ジメチルシロキサンにより被覆保護されその撥水作用により水分浸入による半導体素子の腐食が防止されるため、優れた耐湿信頼性を有している。

つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

〔実施例1～3、比較例〕

後記の第1表に示す原料を同表に示す割合で配合し、この配合物を加熱ロール機（温度120℃）で5分間混練したのち冷却粉碎し、粉末状のエポキシ樹脂組成物を得た。

（以下余白）

第1表

（重量部）

| | 実施例 | | | 比較 例 |
|-----------------------|-------|------|------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| クレゾールノボラツク型エポキシ樹脂 *1 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| フェノールノボラツク型フェノール樹脂 *2 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 三級アミン（硬化促進剤） | 1 | 1 | 1 | 1 |
| カーボンブラック | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 溶融性シリカ粉末（粒径100メッシュバス） | 300 | 300 | 300 | 300 |
| シランカツプリング剤 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| モンタン酸系ワックス | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 環状ジメチルシロキサン（撥水剤） *3 | 0.046 | 0.20 | 0.36 | 0 |

*1：軟化点70℃のものを用いた。

*2：軟化点80℃のものを用いた。

*3：分子量300のものを用いた。

第2表
(個)

| 放置時間 (時間) | 実施例 | | | 比較 例 |
|--------------|-----|---|---|---------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 200 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 500 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 1000 | 0 | 0 | 0 | 45 |
| 2000 | 0 | 0 | 0 | 50 |
| 4000 | 5 | 3 | 2 | 50 |

第2表の結果から、実施例品は比較例品に比べて不良品が発生していない、または長時間の放置においても僅かである。このことから、実施例品は、耐湿信頼性に優れていることがわかる。

特許出願人 日東電工株式会社
代理人 弁理士 西脇征彦

つぎに、以上の実施例および比較例によつて得られた粉末状のエポキシ樹脂組成物を用い、アルミニウム電極が蒸着されたシリコンチップからなる半導体素子をトランスファー成形（トランスファー成形条件：成形圧力70kg/cm²、成形温度175℃、成形時間2分）でモールドすることより半導体装置を得た。このようにして得られた半導体装置について耐湿特性を測定し、その結果を後記の第2表に示した。なお、上記耐湿特性は、下記に示す試験方法により測定した。

〈耐湿特性〉

まず、上記のようにして作製された半導体装置を各50個用意し、この半導体素子上のアルミニウム配線の抵抗値を測定した。つぎに、この半導体装置を温度121℃、2気圧の加圧水蒸気密閉容器内に一定時間放置したのち、取り出して再びアルミニウム配線の抵抗値を測定した。放置後の抵抗値が初期の抵抗値と比較して150%以上のものを不良品とし、試料50個に対する不良品の個数を示した。